

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1011 U.S. PTO  
10/050164  
01/16/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月19日

出願番号

Application Number:

特願2001-011101

出願人

Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年11月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3099842

【書類名】 特許願

【整理番号】 47500410

【提出日】 平成13年 1月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 23/36

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 津田 稔正

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100102864

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 工藤 実

【選任した代理人】

    【識別番号】 100099553

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大村 雅生

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 053213

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9715177

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の放熱装置、及び、その製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子を実装する第 1 配線基板、

前記半導体素子を実装される側の面である第 1 基板活性面と反対側の面である第 1 配線基板裏面の側を支持する第 2 配線基板、

前記第 1 基板活性面に対向する前記半導体素子の半導体素子面と反対側の面である半導体素子裏面の側に熱的に且つ機械的に接合する放熱体、

前記第 1 基板活性面から前記第 1 基板活性面又は前記第 1 基板活性面に近接する面の面内方向に前記第 2 配線基板の電氣的接合面まで延びる電気伝導線とを含む半導体装置の放熱装置。

【請求項 2】 前記第 1 基板活性面と前記電氣的接合面との間の前記面内方向に直交する直交方向の離隔距離は、実質的に零に近い

請求項 1 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 3】 前記離隔距離は、前記第 1 配線基板の厚みよりも短い  
請求項 2 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 4】 前記電気伝導線の長さには、前記第 1 配線基板の端縁と前記第 2 配線基板の端縁との間の距離が含まれない

請求項 1 ～ 3 から選択される 1 請求項の半導体装置の放熱装置。

【請求項 5】 前記第 1 配線基板は、前記第 2 配線基板に前記直交方向に入り込んでいる

請求項 2 又は 3 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 6】 前記放熱体は前記半導体素子に熱伝導性接着剤層を介して接合している

請求項 1 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 7】 前記半導体素子が配置される側と反対側の前記放熱体の放熱体面に熱伝導性緩衝層を介して熱的に且つ機械的に接合する多重化放熱体と、

前記多重化放熱体を前記第 1 配線基板に支持する支持体とを更に含み、

前記多重化放熱体は、前記放熱体よりも広域に放熱面を有する

請求項 1 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 8】前記多重化放熱体と前記支持体との間に介設される熱伝導性緩衝層

を更に含む請求項 7 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 9】前記支持体は前記放熱体の一部分として形成されている  
請求項 7 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 10】前記支持体には他の熱伝導性接着剤層が介設されている  
請求項 7～9 から選択される 1 請求項の半導体装置の放熱装置。

【請求項 11】前記多重化放熱体と前記第 2 配線基板の間に介設される離隔体

を更に含む請求項 7～10 から選択される 1 請求項の半導体装置の放熱装置。

【請求項 12】前記多重化放熱体と前記第 2 配線基板とは前記離隔体の中を通るボルトにより結合されている

請求項 11 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 13】前記第 2 配線基板の面積は前記第 1 配線基板の面積よりも広く、

前記第 2 配線基板は、前記第 1 基板活性面に直交する直交方向に窪みを有し、  
前記第 1 配線基板は前記窪みに入り込んでいる

請求項 1 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 14】前記窪みは前記直交方向に貫通する開口として形成され、  
前記第 1 基板活性面の反対側の面に対向する面を有する他の放熱体を更に含み

、  
前記他の放熱体は、前記第 2 配線基板の前記開口の周囲の周囲部分に熱的に且つ機械的に接合し、

前記第 1 配線基板と前記他の放熱体との間に介設される熱伝導性緩衝層を更に含み、

前記熱伝導性緩衝層は前記開口の中に配置されている

請求項 13 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 15】前記放熱体は、

前記半導体素子の複数体に接合する複数の接合部分と、  
前記複数の接合部分に熱的に且つ機械的に一体に接合する単一の本体部分とを  
備える

請求項 1 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 1 6】前記第 1 配線基板は、前記第 2 配線基板に前記直交方向に入り込んでいる

請求項 1 5 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 1 7】前記接合部分は、前記半導体素子に第 1 熱伝導性接着剤層を介して接合している

請求項 1 6 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 1 8】前記半導体素子が配置される側と反対側の前記放熱体の本体部分の面に熱伝導性緩衝層を介して熱的に且つ機械的に接合する多重化放熱体と、

前記多重化放熱体を前記第 1 配線基板に支持する支持体

とを更に含む請求項 1 7 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 1 9】前記支持体には第 3 熱伝導性接着剤層が介設されている  
請求項 1 8 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 2 0】前記多重化放熱体と前記第 2 配線基板の間に介設される離隔体

を更に含む請求項 1 9 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 2 1】前記多重化放熱体と前記第 2 配線基板とは前記離隔体の中を通るボルトにより結合されている

請求項 2 0 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 2 2】第 1 放熱構造と、

第 2 放熱構造とを含み、

前記第 1 放熱構造は、

第 1 配線基板と、

前記第 1 配線基板に実装される複数の半導体素子と、

前記複数の半導体素子に熱的に且つ機械的に接合する第 1 放熱体とを備え、

前記第 2 放熱構造は、

第 2 配線基板と、

前記第 2 配線基板に支持される第 2 放熱体とを備え、

前記第 1 配線基板は、一方端が前記第 1 配線基板に電氣的に接合し他方端が前記第 2 配線基板に電氣的に接合する電気伝導線を介して前記第 2 配線基板に電氣的に接続し、

前記一方端が接合する前記第 1 配線基板の第 1 基板面は、前記他方端が接合する前記第 2 配線基板の第 2 基板面に概ね平行であり、前記第 1 基板面を含む面と前記第 2 基板面を含む面との間の有効距離は、実質的に零に近く、

前記第 2 配線基板は、前記第 1 配線基板の前記第 1 基板面と前記第 1 放熱体の間には存在しない

半導体装置の放熱装置。

【請求項 2 3】前記有効距離は、前記第 1 配線基板の板厚よりも短い請求項 2 2 の半導体装置の放熱装置。

【請求項 2 4】第 1 配線基板に複数の半導体素子を実装すること、前記複数の半導体素子に熱的に且つ機械的に第 1 放熱体を第 1 接合すること、前記第 1 放熱体を前記第 1 配線基板に機械的に第 2 接合すること、

前記第 1 配線基板の第 1 基板面と前記第 2 配線基板の第 2 基板面とに概ね平行な面内方向に延びる電気伝導線で、前記第 1 配線基板と前記第 2 配線基板とを電氣的に第 3 接合すること、

前記第 2 配線基板に離隔体を介して第 2 放熱体を機械的に第 4 接合すること、前記第 1 放熱体に前記第 2 放熱体を熱的に且つ機械的に第 5 接合することを含む半導体装置の製造方法。

【請求項 2 5】前記第 2 配線基板に前記第 2 配線基板の基板面に直交する方向に窪みを形成することを更に含み、

前記第 3 接合することは、前記第 1 配線基板を前記窪みに入り込ませることにより、前記電気伝導線が延びる前記面内方向を前記第 1 配線基板の第 1 基板面と前記第 2 配線基板の第 2 基板面とに対して平行化することを備える

請求項 2 4 の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 6】前記第 2 接合することは、前記第 1 放熱体を前記第 1 配線基板に放熱性接着剤層を介して接合することを備える

請求項 2 4 又は 2 5 の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 7】前記第 5 接合することは、前記第 1 放熱体に前記第 2 放熱体を熱伝導性緩衝層を介して接合することを備える

請求項 2 4 又は 2 5 の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 8】前記第 2 配線基板に第 3 放熱体を第 6 接合すること  
を更に含む請求項 2 4 の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 9】前記第 6 接合することは、前記第 3 放熱体を前記第 2 配線基板に熱伝導性緩衝層を介して接合することを備える

請求項 2 8 の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の放熱装置、及び、その製造方法に関し、特に、半導体チップが実装される配線基板が複数化され複雑な放熱構造を持つ半導体装置の放熱装置、及び、その製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体素子の集合体である半導体チップ（例示：L S I，I C）の機能増大化と多数化の進展に対応して、L S I パッケージは、半導体チップを固定する複数の基板を配線基板に電氣的且つ機械的に接合するパッケージ化が進められている。配線基板と L S I 群を 1 つの構造体とするこのような構造化には、機械的接合固定に伴って発生する熱的歪みの点で解決しなければならない課題がある。

【0 0 0 3】

このような課題を解決する技術として、特開 2 0 0 0 - 1 5 0 7 3 5 号が開示する技術が注目される。この公知技術は、半導体チップを基板に実装して構造化する第 1 実装体と、その第 1 実装体を配線基板に実装して構造化する第 2 実装体の機械的実装構造に放熱構造を組み込んで熱歪みの発生を抑制している。このよ

うな公知技術は、2重の機械的構造に放熱構造を統一的に組み込む点で注目されるが、チップが出力する出力信号の伝送特性に関して何ら知見を示していない。

#### 【0004】

2種の基板が接合固定され放熱構造が与えられる多重構造化パッケージは、その伝送特性の悪化が抑制されることが求められる。更に、そのような多重構造化パッケージの組立が容易であることが求められる。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、2種の基板が接合固定され放熱構造が与えられる多重構造化パッケージの伝送特性の悪化が抑制され得る半導体装置の放熱装置、及び、その製造方法を提供することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

その課題を解決するための手段が、下記のように表現される。その表現中に現れる技術的事項には、括弧（ ）つきで、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、本発明の実施の複数・形態又は複数の実施例のうちの少なくとも1つの実施の形態又は複数の実施例を構成する技術的事項、特に、その実施の形態又は実施例に対応する図面に表現されている技術的事項に付せられている参照番号、参照記号等に一致している。このような参照番号、参照記号は、請求項記載の技術的事項と実施の形態又は実施例の技術的事項との対応・橋渡しを明確にしている。このような対応・橋渡しは、請求項記載の技術的事項が実施の形態又は実施例の技術的事項に限定されて解釈されることを意味しない。

#### 【0007】

本発明による半導体装置の放熱装置は、半導体素子（7）を実装する第1配線基板（1）、半導体素子（7）が実装される側の面である第1基板活性面（4）と反対側の面である第1配線基板裏面の側を支持する第2配線基板（2）、第1基板活性面（4）に対向する半導体素子（7）の半導体素子面と反対側の面である半導体素子裏面の側に熱的に且つ機械的に接合する放熱体（9）、第1基板活性面（4）から第1基板活性面（4）又は第1基板活性面（4）に近接する面の



面内方向に第 2 配線基板の電氣的接合面（5）まで延びる電氣伝導線（6）とから構成されている。電氣伝導線（5）は、層方向（第 1 基板活性面に直交する直交方向）には、曲がらず直線的に（線形に）延びている。このことは、第 1 配線基板（1）の第 1 基板活性面（4）を含む面と第 2 配線基板の電氣的接合面（5）を含む面とが同一平面を形成するか、又は、第 1 配線基板（1）の第 1 基板活性面（4）を含む面と第 2 配線基板の電氣的接合面（5）を含む面とが平行であり、且つ、それらの面の間の離隔距離が零に近くて実質的に零であるかのいずれかを意味する。このように、電氣伝導線（6）の長さが最短化され、高調波伝導特性が良好になる。

#### 【 0 0 0 8 】

このように、放熱体（9）と半導体素子（7）と第 1 配線基板（1）とが重層化する放熱構造では、第 2 配線基板の電氣接続点領域が放熱構造に対して重層化され得ないために幾何学的制約を受ける電氣伝導線は、第 1 基板活性面（4）と電氣的接合面（5）との間の面内方向に直交する直交方向の離隔距離が実質的に零に近い立体配置により、面内方向に延びることによって、その最短化が行われ得る。離隔距離が実質的に零に近いことは、それが第 1 配線基板の厚みよりも短いことによって達成される。

#### 【 0 0 0 9 】

電氣伝導線の長さには、第 1 配線基板（1）の端縁と第 2 配線基板（2）の端縁との間の距離が含まれない。このようなことは、後述される図 2 に示されるように、両端縁が接していることによって達成され得る。第 1 配線基板（1）は、第 2 配線基板に既述の直交方向に入り込んでいる。このような入り込みにより、第 1 基板活性面（4）と電氣的接合面（5）との間の離隔距離が零に漸近する。

#### 【 0 0 1 0 】

放熱体（9）は、半導体素子に熱伝導性接着剤層を介して接合することが好ましい。半導体素子（7）が配置される側と反対側の放熱体（9）の放熱体面に熱伝導性緩衝層（11）を介して熱的に且つ機械的に接合する多重化放熱体（12）と多重化放熱体（12）を第 1 配線基板（1）に支持する支持体（21）が追加される。多重化放熱体（12）は、放熱体（9）よりも広域に放熱面を持つ。

多重化放熱体（１２）は、第１配線基板（１）に支持され、放熱体（９）と半導体素子（７）とを介して第１配線基板（１）に支持されていないので、質量が大きい多重化放熱体（１２）からストレスを受けることはない。支持体（２１）は、放熱体（９）の一部として形成され得る。支持体（２１）には、他の熱伝導性接着剤層（２２）が介設されることが好ましい。

## 【 0 0 1 1 】

多重化放熱体（１２）と第２配線基板（２）の間に離隔体（１４）が介設される。離隔体（１４）は、多重化放熱体（１２）を第２配線基板に支持する支持体としての機能を有するとともに、多重化放熱体（１２）と第１配線基板（１）との間の離隔距離を規定し、多重化放熱体の熱的歪みが放熱体（９）を介して半導体素子（７）に直接伝播的に伝達しない重要な機能を有している。このような機能をより強く保証するために、多重化放熱体（１２）と支持体（２１）の間に熱伝導性緩衝層（１１）が介設されることは、重要である。離隔距離が規定されるので、多重化放熱体（１２）と第２配線基板（２）とは離隔体（１４）の中を通るボルトにより更に強く結合され得る。

## 【 0 0 1 2 】

第２配線基板（２）の面積は、第１配線基板（１）の面積よりも広く、第２配線基板（２）は、第１基板活性面（４）に直交する直交方向に窪み（３）を有し、第１配線基板（１）は窪み（３）に入り込んでいる。このような窪み（３）の形成により、既述の離隔距離が実質的に零に漸近する。窪みは、既述の直交方向に貫通する開口（３）として形成され得る。

## 【 0 0 1 3 】

他の放熱体（１７）が、第２配線基板に接合する。他の放熱体（１７）は、第２配線基板（２）の開口（３）の周囲の周囲部分に熱的に且つ機械的に接合する。第１配線基板（１）と他の放熱体（１７）との間には、他の熱伝導性緩衝層（１６）が更に介設されることが好ましい。熱熱伝導性緩衝層（１６）は、開口（３）の中に配置されている。熱熱伝導性緩衝層（１６）は、他の放熱体（１７）の熱歪みを有効に吸収しそれが第１配線基板（１）に伝達することを抑制する。

## 【 0 0 1 4 】

放熱体（９）は、半導体素子（７）の複数体に接合する複数の接合部分と、複数のその接合部分に熱的に且つ機械的に一体に接合する単一の本体部分とを備える。複数の半導体素子（７）から発生する熱は、本体部分に流入して本体部分の放熱面を介して効果的に放熱し、更には、本体部分に接合する多重化放熱体（１２）の広域的放熱面（１３）を介して更に効果的に放熱することができる。その放熱の熱伝導路には熱伝導性緩衝層（１１）が介設され、熱と熱歪みとを同時に吸収する。その接合部分は、半導体素子（７）に第１熱伝導性接着剤層（８）を介して接合することが好ましい。

## 【 0 0 1 5 】

支持体（２１）には、第２熱伝導性接着剤層（２２）が介設され、且つ、多重化放熱体（１２）と第２配線基板（２）の間に離隔体（１４）が介設されることは特に好ましく、この場合、多重化放熱体（１２）と第２配線基板（２）とは離隔体（１４）の中を通るボルトにより強固に結合されることが好ましいことは既述の通りである。

## 【 0 0 1 6 】

本発明による半導体装置の放熱装置は、第１放熱構造と、第２放熱構造とから構成されている。その第１放熱構造は、第１配線基板（１）と、第１配線基板（１）に実装される複数の半導体素子（７）と、複数の半導体素子（７）に熱的に且つ機械的に接合する第１放熱体（９）とを備えている。その第２放熱構造は、第２配線基板（２）と、第２配線基板（２）に支持される第２放熱体（１２）とを備えている。第１配線基板（１）は、一方端が第１配線基板（１）に電気的に接合し他方端が第２配線基板（２）に電気的に接合する電気伝導線（６）を介して第２配線基板（２）に電気的に接続する。その一方端が接合する第１配線基板（１）の第１基板面（４）は、その他方端が接合する第２配線基板（２）の第２基板面（５）に概ね平行であり、第１基板面（４）を含む面と第２基板面（５）を含む面との間の有効距離は、実質的に零に近い。多層化される放熱構造の中に内蔵化される複数配線基板の配置構造が平面的に形成され、そのような平面的構造の中で、電気伝導線（６）の最短化が実現されている。このような平面的構造は、第２配線基板（２）が第１配線基板（１）の第１基板面（４）と第１放熱体

(9)の間には存在しない、という表現により定義され得る。その有効距離は、第1配線基板の板厚よりも短いという表現で定義され得る。

【0017】

本発明による半導体装置の製造方法は、第1配線基板(1)に複数の半導体素子(7)を実装すること、複数の半導体素子(7)に熱的に且つ機械的に第1放熱体(9)を第1接合すること、第1放熱体(9)を第1配線基板(1)に機械的に第2接合すること、第1配線基板(1)の第1基板面(4)と第2配線基板(2)の第2基板面(5)とに概ね平行な面内方向に延びる電気伝導線(6)で、第1配線基板(1)と第2配線基板(2)とを電氣的に第3接合すること、第2配線基板(2)に離隔体(14)を介して第2放熱体(12)を機械的に第4接合すること、第1放熱体(9)に第2放熱体(12)を熱的に且つ機械的に第5接合することとから構成されている。このように規定される製造方法は、本発明による既述の半導体装置の放熱装置を組み立てるための組立方法に一致し、その組立順序はその記載の順序に対応する必要はない。

【0018】

第2配線基板(2)に第2配線基板(2)の基板面(5)に直交する方向に窪みを形成することが更に追加される。第3接合することは、第1配線基板(1)を窪み(3)に入り込ませることにより、電気伝導線(6)が延びる面内方向を第1配線基板(1)の第1基板面(4)と第2配線基板(2)の第2基板面(5)とに対して平行化することである。第2接合することは、第1放熱体(9)を第1配線基板(1)に放熱性接着剤層(8)を介して接合することである。第5接合することは、第1放熱体(9)に第2放熱体(12)を熱伝導性緩衝層(11)を介して接合することである。第2配線基板(2)に第3放熱体を第6接合することが更に重要であることは既述の通りである。第6接合することは、第3放熱体(17)を第2配線基板(2)に熱伝導性緩衝層(16)を介して接合することである。

【0019】

【発明の実施の形態】

図に対応して、本発明による半導体装置の放熱装置の実施の形態は、配線基板

とともに半導体チップ実装基板が設けられている。その半導体チップ実装基板 1 は、図 1 に示されるように、配線基板 2 の開口 3 に内装されて配置されている。配線基板 2 は、多層基板化され得る、半導体チップ実装基板 1 の第 1 基板活性面 4 は、配線基板 2 の端子接続面 5 と概ね同一の面を形成し、又は、半導体チップ実装基板 1 の第 1 活性面 4 は、配線基板 2 の端子接続面 5 に近接している。半導体チップ実装基板 1 の第 1 活性面 4 の一部分を形成する半導体チップ実装基板側端子面は、配線基板 2 の端子接続面 5 に外部リード 6 により電氣的に接合される。

## 【 0 0 2 0 】

複数の半導体チップ（例示：多機能化 L S I ） 7 が、半導体チップ実装基板 1 の第 1 基板活性面 4 の側にフリップ化されてフリップ実装されている。熱伝導体（ヒートシンク） 9 は、第 1 熱伝導性接着剤 8 を介して半導体チップ 7 の裏面（非活性面）に熱的に且つ機械的に接合している。ヒートシンク 9 は、複数の半導体チップ 7 に個別に接合する複数の個別的接合部分と、その複数の個別的接合部分を連結して一体化する広面積の放熱本体部分とから構成されている。

## 【 0 0 2 1 】

ヒートシンク 9 の裏面の側に、第 1 シリコンシート 1 1 を介して、第 1 放熱体 1 2 が接合している。第 1 シリコンシート 1 1 は、ヒートシンク 9 と第 1 放熱体 1 2 の相対的伸縮的歪みを吸収する歪み吸収性（弾性）と、ヒートシンク 9 の熱を第 1 放熱体 1 2 に伝導する熱伝導性を有し、緩衝効果に優れた材料であるシリコンが用いられている。第 1 放熱体 1 2 は、外側面として広い第 1 放熱面 1 3 を有している。配線基板 2 と第 1 放熱体 1 2 との間に離隔体 1 4 が介設されている。離隔体 1 4 は、第 1 放熱体 1 2 に一体に形成されることが可能である。第 1 放熱体 1 2 は、配線基板 2 に第 1 固定ねじ 1 5 により固定されている。

## 【 0 0 2 2 】

半導体チップ実装基板 1 の表面側に、第 2 シリコンシート 1 6 を介して第 2 放熱体 1 7 が接合している。第 2 シリコンシート 1 6 は、半導体チップ実装基板 1 と第 2 放熱体 1 7 の相対的伸縮的歪みを吸収する歪み吸収性と、半導体チップ実装基板 1 の熱を第 2 放熱体 1 7 に伝導する熱伝導性を有している。第 2 放熱体 1

7は、配線基板2に第2固定ねじ18により固定されている。ヒートシンク9は、側部21を一体的に形成している。側部21は、半導体チップ実装基板1の側に半導体チップ実装基板1と同体に形成される側部23に第2熱伝導性接着剤22を介して接合して側部23に支持されている。

#### 【0023】

半導体チップ実装基板1は、半導体チップ7とヒートシンク9とともに単一構造化されて第1構造体を形成している。その第1構造体は、ヒートシンク9を内蔵化して第1放熱構造を形成している。第1構造体は、これをその両側から挟み込む第1放熱体12と第2放熱体17と配線基板2とともに単一構造化されて第2構造体を形成している。その第2構造体は、第1放熱体12と第2放熱体17とを内蔵化して第2放熱構造を形成している。

#### 【0024】

第1構造体の半導体チップ実装基板1は、第2構造体の配線基板2の開口（穴）3に埋没的に配置されている。このような関係の第1構造体と第2構造体とは、第1基板活性面4に平行に、特に、第1基板活性面4の面にあり、又は、第1基板活性面4に近接する面にあって位置づけられる外部リード6により、電氣的に接合されている。このような接合を行う外部リード6は、従って、直線上にあることが可能であり、その配線長さは最短化されることが可能である。このような距離の最短化は、高調波信号の伝送特性を最良化する。

#### 【0025】

第1放熱構造は、第1配線基板1と、複数の半導体素子7と、第1放熱体（9）とから構成され、第1配線基板は第1放熱構造に内蔵化されている。第2放熱構造は、第2配線基板2と、第2放熱体12と、第3放熱体17から構成され、第2配線基板1は第2放熱構造に内蔵化されている。第1放熱構造が生成する熱は、第1シリコンシート11と第2シリコンシート16とを介して第1放熱体12と第3放熱体17に伝達され、第1放熱体12の広域的な第1放熱面13と第3放熱体17の広域的な放熱面とを介して外界気体に放出される。

#### 【0026】

第1放熱体12に伝達された熱は、第1放熱体12に熱歪みを生成し、その熱

歪みは反作用的に側部 2 1 に伝達しようとするが、その熱歪みは第 1 シリコンシート 1 1 で有効に吸収され緩衝効果を受けて、側部 2 1 を介して第 1 配線基板 1 に伝達されることが抑制される。第 1 放熱体 1 2 に生成する熱歪みは、離隔体 1 4 を介して第 2 配線基板 2 に伝達されるが、第 2 配線基板 2 の中で吸収され、半導体チップ 7 に伝達される恐れはほとんどなくなっている。

## 【 0 0 2 7 】

第 3 放熱体 1 7 に発生する熱歪みは、第 2 シリコンシート 1 6 に有効に吸収され、その熱歪みが第 1 配線基板 1 に伝達されることは有効に抑制されている。このように、半導体チップ 7 は、第 1 放熱構造の中で熱歪みに関して浮いた状態で内蔵化され、更に、第 1 放熱構造は、第 2 放熱構造の中で熱歪みに関して浮いた状態で内蔵化されている。

## 【 0 0 2 8 】

第 1 配線基板 1 とヒートシンク 9 と第 1 放熱体 1 2 とは多重・多層化されているが、第 2 配線基板 2 のうちで外部リード 6 が接合する領域は、そのような多重・多層化構造の中になく、第 1 配線基板 1 に対して平面構造化され、即ち、外部リード 6 が層方向に曲がる落差距離である既述の有効距離は、第 1 配線基板 1 の板厚よりも短く実質的に零であり、このような平面構造の中の外部リード 6 は既述の通りに最短化され、本発明による半導体装置の放熱装置は、多層多重の放熱構造を持ちながら、高調波伝播特性が悪化していない。

## 【 0 0 2 9 】

本発明による半導体装置の製造方法は、下記のように実行される。第 1 配線基板 1 に複数の半導体素子 7 を実装する。次に、複数の半導体素子 7 に熱伝導性接着剤層 8 を介して熱的に且つ機械的に第 1 放熱体 9 を接合する。次に、第 2 配線基板 2 にその基板面に直交する方向に窪み又は開口 5 を形成する。第 1 配線基板 1 を第 2 配線基板の開口 5 に内装する。

## 【 0 0 3 0 】

次に、第 1 放熱体 9 を熱伝導性接着剤層 2 2 を介して第 1 配線基板 1 に仮固定的に機械的に接合する。次に、第 1 配線基板 1 の第 1 基板面 4 と第 2 配線基板 2 の第 2 基板面 5 とに概ね平行な面内方向に延びる電気伝導線で、第 1 配線基板 1

と第 2 配線基板 2 とを電氣的に接合する。次に、放熱体 9 に第 2 放熱体 1 2 を熱伝導性緩衝層 1 1 を介して熱的に且つ機械的に接合する。次に、第 2 配線基板 2 に離隔体 1 4 を介して第 2 放熱体 1 2 を機械的に接合する。

#### 【 0 0 3 1 】

図 2 は、本発明による半導体装置の放熱装置の実施の他の形態を示している。半導体チップ 7 とヒートシンク 9 の熱的機械的接続関係と、第 1 シリコンシート 1 1 を介するヒートシンク 9 と第 1 放熱体 1 2 の熱的機械的接合関係と、離隔体 1 4 を介する配線基板 2 と第 1 放熱体 1 2 の熱的機械的接続関係とは、既述の実施の形態のそれらの熱的機械的接続関係にそれぞれに同じである。既述の実施の形態の第 2 放熱体 1 7 は、本実施の形態では省略されている。

#### 【 0 0 3 2 】

本実施の形態の半導体チップ実装基板 1 と配線基板 2 の接合関係は、既述の実施の形態のそれらの接続関係と異なる点がある。本実施の形態で配線基板 2 に開口 3' が形成されていることは、既述の実施の形態で配線基板 2 に開口 3 が形成されていることに同じであるが、開口 3' の内周面と半導体チップ実装基板 1 の外周面との間に隙間が与えられていない点で、既述の実施の形態で開口 3 と半導体チップ実装基板 1 の間に隙間が与えられていることと異なっている。このように隙間が存在しない場合、その隙間の距離分だけ、外部リード 6 の距離が更に最短化されている。

#### 【 0 0 3 3 】

#### 【発明の効果】

本発明による半導体装置の放熱装置、及び、その製造方法は、放熱構造の中の配線基板を他の配線基板に電氣的に接合する接合線を最短化して、高調波伝播特性が悪化することを抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

図 1 は、本発明による半導体装置の放熱装置の実施の形態を示す断面図である。

#### 【図 2】



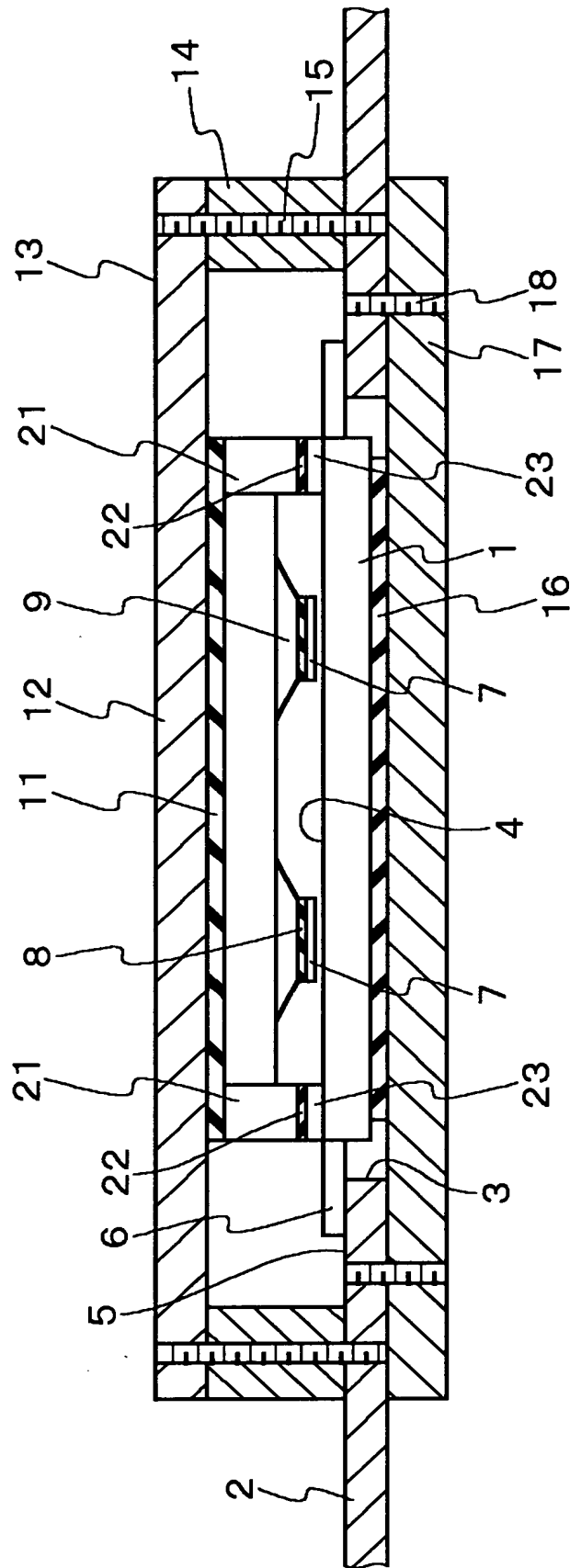
図 2 は、本発明による半導体装置の放熱装置の実施の他の形態を示す断面図である。

【符号の説明】

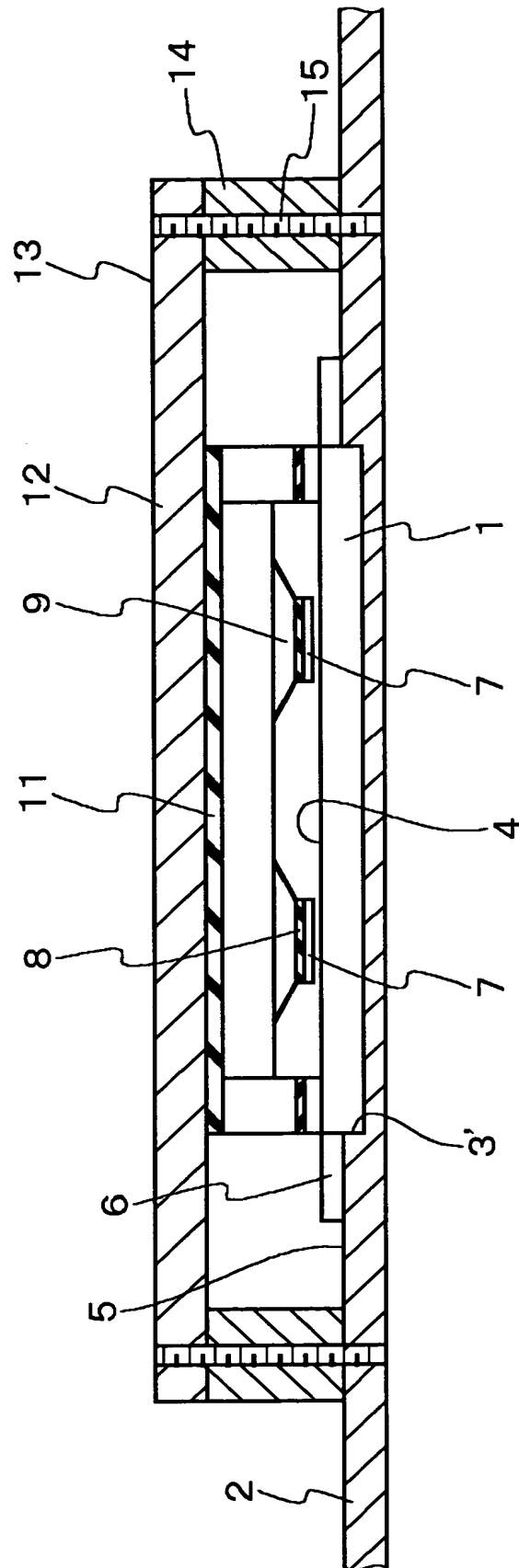
- 1 … 第 1 配線基板
- 2 … 第 2 配線基板
- 3 … 開口（窪み）
- 3' … 窪み
- 4 … 第 1 基板活性面（第 1 基板面）
- 5 … 電氣的接合面（第 2 基板面）
- 6 … 電気伝導線
- 7 … 半導体素子
- 8 … 第 1 熱伝導性接着剤層
- 9 … 放熱体（第 1 放熱体）
- 1 1 … 熱伝導性緩衝層
- 1 2 … 多重化放熱体（第 2 放熱体）
- 1 3 … 広域的放熱面
- 1 4 … 離隔体
- 1 5 … ボルト
- 1 6 … 熱伝導性緩衝層（他の熱伝導性緩衝層）
- 1 7 … 他の放熱体
- 2 1 … 支持体
- 2 2 … 第 2 熱伝導性接着剤層

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2種の基板が接合固定され放熱構造が与えられる多重構造化パッケージの伝送特性の悪化を抑制すること。

【解決手段】 半導体素子7を実装する第1配線基板1と、この基板1の第1配線基板活性面4と反対側の面である第1配線基板裏面の側を支持する第2配線基板2と、第1基板活性面4に対向する半導体素子7の半導体素子面と反対側の面である半導体素子裏面の側に熱的に且つ機械的に接合する放熱体9とから構成されている。第1配線基板1は、第1基板活性面4から第1基板活性面4の面内方向に第2配線基板2の電氣的接合面5まで延びる電気伝導線6により第2配線基板に電氣的に接合している。電気伝導線6は、層方向には曲がらず面内方向に直線的に延びて最短化されている。この最短化は、高調波伝播特性を悪化させない。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号  
氏 名 日本電気株式会社